

**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Bern  
**Band:** - (1861)  
**Heft:** 474-475

**Artikel:** Analyse von antiken Bronzen [Fortsetzung]  
**Autor:** Fellenberg, L.R. von  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-318698>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 14.05.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

**L. R. v. Fellenberg.**

**Analyse von antiken Bronzen.**

(Dritte Fortsetzung. — Von Nr. 61 bis 80 inclusive.)

(Vorgetragen den 23. Februar 1861.)

---

Aus den bisher mitgetheilten Analysen antiker Bronzen, welche meist in der südwestlichen Schweiz gefunden wurden, sieht man, dass der Zinngehalt äusserst ungleich ist und von wenigen Prozenten bis zu  $\frac{1}{5}$  des Gewichtes der Legierung steigt. Der Bleigehalt kann bei den meisten Gegenständen nur als zufällig angesehen werden und muss als Verunreinigung der zu den Bronzen verwendeten Metalle gelten. Anders verhält es sich mit den Bronzen Nr. 71 und 80 vorliegender Arbeit, welche durch ihren bedeutenden Bleigehalt mit den Nummern 3 und 55 in eine gleiche Gruppe zu gehören scheinen, bei welcher das Blei offenbar ein absichtlicher Zusatz zur Legierung war, sei es aus Mangel an Zinn oder aus andern schwer zu errathenden Gründen. Berücksichtigen wir die Verunreinigungen des Kupfers, so fällt vor Allem aus in die Augen, dass das Nickel, obgleich in sehr variirenden Mengen vorhanden, doch fast nie fehlt, und also auf eine gleiche Bezugsquelle des der Bronze zu Grunde liegenden Kupfers führt. Um nun dieses Verhalten unserer südwestschweizerischen Bronzen mit fremdländischen vergleichen zu können wurden mir von Herrn G. von Bonstetten mehrere fremde Gegenstände zur Analyse überlassen, von denen einige

aus dem höchsten vorrömischen Alterthume stammen, und in welchen kein Nickel gefunden werden konnte, während die gewöhnlichen Verunreinigungen, wie Blei und Eisen darin vorkommen.

Eine besondere Beachtung verdient die Nummer 68, eine bei Hageneck im Bielersee gefundene Bronze; dort sind zahlreiche Steinalterthümer zum Vorschein gekommen, dagegen äusserst selten bronzene Gegenstände; und von diesen erhielt ich von Herrn Desor ein Bruchstück eines Ringes, in welchem ich zu meiner grossen Ueberraschung Antimon in ziemlicher Menge fand, bis jetzt der einzige Fall unter 80 Analysen, wo mir dieses Metall begegnet wäre.

Die wenigen Abweichungen vom früher auseinander-gesetzten Gange der Analyse, welche ich mir in vorliegender Arbeit erlaubt habe, werden im Folgenden bei den betreffenden Fällen berührt werden.

Die analysirten Gegenstände verdanke ich dieses Mal der Gefälligkeit der Herren Forel-Morin in Morsee, Desor in Neuenburg und G. von Bonstetten in Thun. Herr Forel gab mir die Nummern 61 bis 63, Herr Desor die Nummern 64 bis 68, und Herr von Bonstetten die Nummern 69 bis 80. Wenn von vielen dieser letztern ihre einstige Bedeutung oder ihr Gebrauch nicht mehr errathen werden kann, so ist dagegen bei allen ihre Fundstätte oder ihr Ursprung verbürgt, was jedenfalls für die Resultate dieser Arbeit von Wichtigkeit ist.

Nr. 61. Kelt oder Beil von Hermance, am savoyischen Ufer des Genfersee's, von Hrn. Forel selbst gefunden. Ist ein Beil mit Schaftlappen und dem Reste eines abgebrochenen Henkels, genau von der Form und Grösse der bei Morsee gefundenen; von guter Erhaltung,

wenig oxydirt, noch scharfer Schneide. Die durch Anbohren erhaltenen Spähne waren röthlich, kurz, brüchig; 2,0 grm. ergaben bei der Analyse:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 88,94 % |
| Zinn   | 9,08 „  |
| Blei   | 1,37 „  |
| Eisen  | 0,08 „  |
| Nickel | 0,48 „  |
| Silber | 0,05 „  |

Nr. 62. Armspange bei Thonon im Genfersee gefunden. Wurde von Hrn. Forel selbst aus dem Seegrunde gefischt. Eine sehr dünn gegossene Armspange, federnd; die Innenseite flach, die Aussenseite gewölbt, mit gedrehten strickartigen Wulsten verziert; das ganze Stück mit einer dicken Kruste von Grünspan bedeckt; da die Dicke kaum 3 Millimeter betrug, so konnte durch Anbohren nur wenig Material für die Analyse erhalten werden; 0,355 grm. lieferten folgende Zusammensetzung:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 87,27 % |
| Zinn   | 10,62 „ |
| Blei   | 1,38 „  |
| Eisen  | 0,73 „  |

Nr. 63. Armspange, ebenfalls bei Thonon im Genfersee gefunden. Diese war der vorigen ähnlich an Grösse und Form, aber etwas breiter; die Innenseite flach; die Aussenseite gewölbt; auf dieser waren trotz der Verwüstungen, welche die Oxydation bewirkt hatte, dennoch Reste von Verzierungen durch parallele und gebrochene Linien erkennbar. Die Durchbohrung des einen Endes der Armspange lieferte 0,54 grm. Spähne, welche enthielten:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 88,86 % |
| Zinn   | 8,15 „  |
| Blei   | 1,85 „  |
| Eisen  | 0,41 „  |
| Nickel | 0,73 „  |

Nr. 64. Armspange von Narbonne. Dieses merkwürdige Fundstück erhielt Herr Desor von Herrn Tournal, Direktor des Museums von Narbonne; dieser berichtete, dass in der Montagne de la Clape bei der Montagne noire ein bedeutender Fund von Bronzegegenständen, als Beilen, Speerspitzen, Zierrathen und Anderem mehr stattgefunden habe, dass aber der Finder fast Alles, wegen des Werthes des Metalles, verkauft habe, so dass nur Weniges und Werthloses davon gerettet werden konnte, und ein solches Stück ist die untersuchte Armspange. Dieselbe zeichnet sich neben ziemlich roher Arbeit durch Reste von Vergoldungen aus, welche stellenweise sowohl seine innere als äussere Seite bekleiden; die Verzierungen bestehen in schrägen und geraden Parallellinien und Punkten; im Uebrigen ist das Stück von braunrother Farbe und grün gefleckt. Zur Analyse wurde ein Ende, an welchem keine Vergoldungen mehr vorhanden waren, abgesägt, vom Gewicht von 3,187 grm. Die Analyse ergab die folgende Zusammensetzung:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 85,32 % |
| Zinn   | 13,75 „ |
| Blei   | 0,73 „  |
| Eisen  | 0,02 „  |
| Nickel | 0,18 „  |

Nr. 65. Ringstück aus dem Neuenburgersee. Dieses seiner Bedeutung nach schwer zu interpretirende

Stück hat einen ziemlich kreisrunden Querschnitt von 5 Millimetern Durchmesser, mit Abplattungen in der Ebene des Ringes; er ist mit einem mattgrünen Ueberzuge von Sinter bedeckt, welcher es als ein Fundstück aus einem Seegrunde charakterisirt. Zur Analyse wurde ein blankgeschabtes Ende des Ringes abgesägt, das 1,361 grm. wog und folgende Resultate lieferte:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 87,80 % |
| Zinn   | 9,50 „  |
| Blei   | 2,13 „  |
| Eisen  | 0,11 „  |
| Nickel | 0,46 „  |

Nr. 66. Haarnadel aus dem Neuenburgersee. Diese nur kurze, offenbar abgebrochene Haarnadel von 3 Millimeter Dicke hat einen zierlichen, doppelt konischen Kopf mit einer spiralförmig herauflaufenden eingegrabenen Linie; das ganze Stück, braun angelauten, lässt die Metallfarbe durchschimmern. Zur Analyse wurde ein Stück abgesägt, das 1,368 grm. wog und folgende Zusammensetzung zeigte:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 90,44 % |
| Zinn   | 6,29 „  |
| Blei   | 1,50 „  |
| Eisen  | 0,05 „  |
| Nickel | 1,24 „  |
| Silber | 0,48 „  |

Nr. 67. Armring aus dem Neuenburgersee. Ein offener Ring von viereckigem Querschnitt von 4 Millimetern Seite, und in der Ebene einer Kante zum Ringe gebogen; an beiden Enden verjüngt sich derselbe zur Hälfte der Dicke. Das ganze Stück mit einer matten Kruste von Grünspan und mit Sinter bedeckt, so dass

die Metallfarbe nur stellenweise sichtbar ist. Ein blank-geschabtes Ende des Ringes, das 1,996 grm. wog, ergab folgende Resultate:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 87,77 % |
| Zinn   | 10,23 „ |
| Blei   | 0,63 „  |
| Eisen  | 0,15 „  |
| Kobalt | 1,22 „  |

Nr. 68. Ring aus dem Bielersee bei Hageneck. Bruchstück eines Ringes von kreisförmigem Querschnitt von 3 bis 4 Millimeter Durchmesser, am einen Ende dünner werdend; war mit einem mattgrünlichen Ueberzug bekleidet; beim Schaben mit einem Messer kam eine mattgelbliche Metallfarbe zum Vorschein. Zur Analyse wurde ein Ende abgesägt, das 1,425 grm. wog und nach dem festgehaltenen Schema analysirt wurde. Beim Glühen des Zinnoxydes mit seinem Filter wurde ein weisser Rauch bemerkt, welcher die Innenseite des Platintiegels (in welchem sich der das Zinnoxyd enthaltende kleine Porzellantiegel befand) mit einem bläulich-grau schillernden Ueberzuge bedeckte. Nach dem Wägen des Zinnoxydes wurde dasselbe zu fernerer Prüfung aufbewahrt. Um den fleckig gewordenen Platintiegel zu reinigen, wurde in demselben reines Kalibisulfat in glühendem Fluss erhalten bis er blank geworden war. Die in Wasser gelöste Salzmasse, mit Schwefelwasserstoff behandelt, lieferte den charakteristisch rothen Niederschlag von Antimonsulphid, der gesammelt und gewogen wurde. Offenbar musste nun das Zinnoxyd antimonige Säure enthalten. Um diese zu finden wurde das Zinnoxyd mit dem acht- bis zehnfachen Gewichte eines Gemenges aus gleichen Theilen Schwefels und kohlensauren Natrons geschmolzen, die Masse in Wasser gelöst, filtrirt

und das Filtrat durch Salzsäure zersetzt. Der durch Dekanthation gewaschene röthliche Niederschlag wurde mit Salzsäure und chlorsaurem Kali erwärmt, bis der rückständige Schwefel rein gelb gefärbt sich zeigte, hierauf filtrirt und der Schwefel nachgespült. Das klare, mit Wasser verdünnte Filtrat wurde mehrere Stunden lang mit einem Streifen reinen Zinnes warm digerirt, wobei sich Antimon als ein schwarzes Pulver auf dem Zinn absetzte. Dieses wurde auf einem gewogenen Filter gesammelt, gut ausgewässert, getrocknet und gewogen. Eine fernere Digestion des Filtrates mit Zinn bewies, dass alles Antimon heraus war. Das gefundene Antimon wurde als antimonige Säure von dem Zinnoxid in Abrechnung gebracht und darnach der übrig bleibende Zinngehalt bestimmt. Infolge aller analytischen Operationen ergab sich für die Bronze von Hageneck folgende Zusammensetzung:

|         |         |
|---------|---------|
| Kupfer  | 86,32 % |
| Zinn    | 3,21 „  |
| Antimon | 7,49 „  |
| Blei    | 1,63 „  |
| Eisen   | 0,24 „  |
| Nickel  | 0,44 „  |
| Silber  | 0,67 „  |

Ueber die Bedeutung des Antimones in einer Bronze ein Urtheil aussprechen zu wollen, wäre voreilig, bevor fernere Erfahrungen darüber Licht verbreitet hätten.

Nr. 69. Bronze-Vase von Ins. Stammt aus den von Herrn von Bonstetten beschriebenen Tumulis von Ins. Dünne blechartige Fragmente, welche von Grünspan so sehr zerfressen waren, dass sie nicht gereinigt werden konnten, sondern beim Beschaben in kleine

Stücke zerfielen; ein Theil schien selbst ganz in Oxydul übergegangen zu sein, daher auch eine Kupferbestimmung ausgeführt werden musste. Die Analyse von 1,386 grm. ergab:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 90,05 % |
| Zinn   | 9,44 „  |
| Eisen  | 0,29 „  |
| Nickel | 0,22 „  |

Nr. 70. Bronzebeschläge oder Zierrath einer Radnabe von Ins. Da diese blechartigen Stücke weniger von Grünspan zerfressen waren, als die vorigen, so wurden sie mit verdünnter Schwefelsäure digerirt und nach Entfernung des Grünspans blank gescheuert; 2,854 grm. gaben folgende Resultate:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 82,88 % |
| Zinn   | 15,85 „ |
| Blei   | 0,85 „  |
| Eisen  | 0,11 „  |
| Nickel | 0,28 „  |
| Silber | 0,03 „  |

Nr. 71. Glied oder Ring einer Schmuckkette von Oberhofen. Der Ring mochte 3 Millimeter Dicke und einen inneren Durchmesser von 12 Millimetern haben. Nach der Digestion mit verdünnter Schwefelsäure und Blankscheuern wog der zur Analyse verwendete Ring 2,10 grm. und zeigte folgende Zusammensetzung:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 74,66 % |
| Zinn   | 8,34 „  |
| Blei   | 16,62 „ |
| Eisen  | 0,10 „  |
| Nickel | 0,28 „  |

# IV. Uebersicht der Zusammensetzung verschiedener antiker Bronzen.

(Von Nr. 61 bis 80.)

| Num-<br>mer. | G e g e n s t ä n d e.                       |                | Kupfer. | Zinn. | Blei. | Eisen. | Nickel. | Kobalt. | Silber. | Antimon. |
|--------------|----------------------------------------------|----------------|---------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|----------|
| 61.          | Beil von Hermance in Savoyen.                | Forel.         | 88,94   | 9,08  | 1,37  | 0,08   | 0,48    | "       | 0,05    | "        |
| 62.          | Armspange von Thonon in Savoyen.             | "              | 87,27   | 10,62 | 1,38  | 0,73   | "       | "       | "       | "        |
| 63.          | " von ebendaher.                             | "              | 88,86   | 8,15  | 1,85  | 0,41   | 0,73    | "       | "       | "        |
| 64.          | " von der Montagne de la Clape.              | E. Desor.      | 85,32   | 13,75 | 0,73  | 0,02   | 0,18    | "       | "       | "        |
| 65.          | Ringstück aus dem Neuenburgersee.            | "              | 87,80   | 9,50  | 2,13  | 0,11   | 0,46    | "       | "       | "        |
| 66.          | Haarnadel aus dem Neuenburgersee.            | "              | 90,44   | 6,29  | 1,50  | 0,05   | 1,24    | "       | 0,48    | "        |
| 67.          | Armring von ebendaher.                       | "              | 87,77   | 10,23 | 0,63  | 0,15   | "       | 1,22    | "       | "        |
| 68.          | Ringfragment von Hageneck am Bielersee.      | "              | 86,32   | 3,21  | 1,63  | 0,24   | 0,44    | "       | 0,67    | 7,49     |
| 69.          | Bronze-Vase aus den Gräbern von Ins.         | v. Bonstetten. | 90,05   | 9,44  | "     | 0,29   | 0,22    | "       | "       | "        |
| 70.          | Radnabenzierrath von Ins.                    | "              | 82,88   | 15,85 | 0,85  | 0,11   | 0,28    | "       | 0,03    | "        |
| 71.          | Glied einer Schmuckkette von Oberhofen.      | "              | 74,66   | 8,34  | 16,62 | 0,10   | 0,28    | "       | "       | "        |
| 72.          | Ring einer Schmuckkette von Sinneringen.     | "              | 91,78   | 5,93  | 1,97  | 0,06   | 0,26    | "       | "       | "        |
| 73.          | Spitze einer Fibula von Alba-Longa.          | "              | 84,93   | 9,63  | 2,15  | 3,29   | "       | "       | "       | "        |
| 74.          | Spiralfeder aus Ungarn.                      | "              | 95,62   | 3,51  | 0,39  | 0,18   | 0,30    | "       | "       | "        |
| 75.          | Fragment einer Urne von Rances.              | "              | 88,67   | 9,80  | 1,23  | 0,12   | 0,18    | "       | "       | "        |
| 76.          | Blechfragment von der Tiefenau.              | "              | 63,92   | 33,62 | 0,96  | 0,43   | 1,07    | "       | "       | "        |
| 77.          | Fragment einer römischen Fibula.             | "              | 84,01   | 13,89 | 1,73  | 0,37   | "       | "       | "       | "        |
| 78.          | Armschlaufe von Ins.                         | "              | 84,55   | 15,16 | "     | 0,12   | 0,17    | "       | "       | "        |
| 79.          | Etruskische Kette von Cornetto.              | "              | 99,12   | 0,16  | "     | 0,72   | "       | "       | "       | "        |
| 80.          | Griechische Bronze von Kertsch in der Krimm. | "              | 66,80   | 21,70 | 11,36 | 0,09   | "       | 0,05    | "       | "        |

Nr. 72. Ring von einer Schmuckkette von Sinneringen. Dieser Ring hatte ziemlich die gleichen Dimensionen wie der vorige, nur etwas dicker; nach dem Reinigen zeigte er röthlichere Metallfarbe als der vorige; er wog jetzt 2,155 grm. und lieferte bei der Analyse folgende Resultate:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 91,78 % |
| Zinn   | 5,93 „  |
| Blei   | 1,97 „  |
| Eisen  | 0,06 „  |
| Nickel | 0,26 „  |

Nr. 73. Spitze einer Fibula von Alba Longa. Diese sehr alte antiquarische Reliquie fand sich in einer der von Herrn von Bonstetten in seinem *Recueil d'antiquités suisses*, p. 39, beschriebenen und pl. XVII abgebildeten (oikomorphen?) Urnen, welche bei Alba Longa in uralten vorrömischen, von einer mehrere Fuss hohen Lage von vulkanischer Asche eingehüllten Gräbern gefunden wurden; die nur kleine, etwa  $\frac{1}{2}$  Zoll lange und kaum 1 Millimeter dicke Spitze wurde durch Digestion mit verdünnter Schwefelsäure von ihrem Ueberzuge von Grünspan befreit und wog nun 0,0637 grm. Da deren Gewicht so unbedeutend war, so wurde um so grössere Sorgfalt auf die Analyse verwendet, um deren Resultate die grösstmögliche Genauigkeit zu sichern. Die Zusammensetzung der Legierung war die folgende:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 84,93 % |
| Zinn   | 9,63 „  |
| Blei   | 2,15 „  |
| Eisen  | 3,29 „  |

Nr. 74. Schraubenfeder aus Ungarn. Wurde von Professor Kiss in Pesth an Herrn von Bonstetten

übergeben. Dieselbe bestand in einem 1 Millimeter dicken Draht, der schraubenförmig zu einem elastischen Cylinder von 29 Windungen dicht aufgewunden war, mit einer lichten Höhlung von 1 Millimeter Durchmesser. Sie wurde durch Schwefelsäure von Grünspan befreit, auseinandergezogen und gestreckt und mit Schmirgelpapier abgerieben, wo sie reine Kupferfarbe zeigte; die Analyse von 0,783 grm. gab folgende Resultate:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 95,62 % |
| Zinn   | 3,51 „  |
| Blei   | 0,39 „  |
| Eisen  | 0,18 „  |
| Nickel | 0,30 „  |

Nr. 75. Bronze-Vase von Rances bei Orbe in der Waadt. Die dünnen blechartigen Fragmente waren von Grünspan so tief zerfressen, dass sie beim Reinigen zerbrachen und eine Kupferbestimmung nothwendig machten, nach welcher die Zusammensetzung von 2,267 grm. lieferte:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 88,67 % |
| Zinn   | 9,80 „  |
| Blei   | 1,23 „  |
| Eisen  | 0,12 „  |
| Nickel | 0,18 „  |

Nr. 76. Bronzeblech von der Tiefenau. War ein papierdünnes, sehr zerbrechliches Blech, das durch Abwaschen von Erde, nicht aber von seinem Ueberzuge von Grünspan gereinigt werden konnte. Um der Kupferbestimmung bei dem geringen Gewichte des Gegenstandes die grösstmögliche Genauigkeit zu geben wurde der ganze Kupfergehalt aus dem erhaltenen Schwefelkupfer durch Auflösen desselben in Königswasser

und Fällungen durch Aetznatron bestimmt. Die 0,381 grm. gaben :

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 63,92 % |
| Zinn   | 33,62 „ |
| Blei   | 0,96 „  |
| Eisen  | 0,43 „  |
| Nickel | 1,07 „  |

Der bedeutende Zinngehalt dieser Bronze scheint mir kaum anders zu erklären zu sein, als durch bedeutenden Verlust an Kupfer durch langes Liegen in feuchter Erde, um so mehr, als eine so zinnreiche Legierung kaum so geschmeidig ist, um zu dünnem Bleche ausgetrieben werden zu können.

Nr. 77. Fragment einer römischen Fibula. Wurde von Herrn von Bonstetten selbst aus Italien mitgebracht. Dieselbe war so sehr von Grünspan zerfressen, dass eine Kupferbestimmung nothwendig war, wobei, wie bei der vorhergehenden Nummer, der ganze Kupfergehalt bestimmt wurde. Die Analyse von 0,487 grm. ergab :

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 84,01 % |
| Zinn   | 13,89 „ |
| Blei   | 1,73 „  |
| Eisen  | 0,37 „  |

Nr. 78. Armschlaufe von Ins. Die Fragmente dieses Stückes waren, obgleich mit einer blaugrünen Kruste von Grünspan bedeckt, doch dick und wohl erhalten genug, um vermittelst verdünnter Schwefelsäure und nachfolgendem Scheuern eine metallische Oberfläche erhalten zu können, wobei auch die in eingegrabenen Linien und Kreisen bestehenden Verzierungen sichtbar

wurden; 2,311 grm. davon gaben die folgende Zusammensetzung:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 84,55 % |
| Zinn   | 15,16 „ |
| Eisen  | 0,12 „  |
| Nickel | 0,17 „  |

Nr. 79. Etruskische Kette von Cornetto. Im Jahre 1848 unternahm Herr von Bonstetten selbst eine Ausgrabung bei Cornetto, dem alten Tarquinia im Etruskerlande, wobei er so glücklich war, ein Rhyton oder hornförmiges Trinkgefäß zu erheben, dessen Deckel mit dem Gefäß durch eine Kette verbunden war. Von dieser Kette erhielt ich ein Fragment zur Analyse, es war gebildet durch einen etwa 1 Millimeter dicken, zu einer Schlinge zusammengewundenen Draht; da derselbe mit einer dicken, glänzend grünen Kruste von Grünspan bedeckt war, so wurde der letztere vermittelst verdünnter Schwefelsäure weggelöst, die Schlinge aufgedreht, gerade gestreckt und mit Schmirgelpapier rein geschleut, wobei die reine Kupferfarbe zum Vorschein kam. Der Draht wog nun noch 0,725 grm. und enthielt:

|        |         |
|--------|---------|
| Kupfer | 99,12 % |
| Zinn   | 0,16 „  |
| Eisen  | 0,72 „  |

woraus erhellt, dass die Kette nur aus Kupfer war.

Nr. 80. Griechische Bronze von Kertsch in der Krimm. Dieses Stück verschaffte mir Herr von Bonstetten vom Konservator des Museums des Louvre in Paris, Herrn Longpérier, welcher die Aechtheit des Ursprunges verbürgt; was der Gegenstand, von dem die Bruchstücke kommen, gewesen ist, habe ich nicht erfahren. Es waren etwa 1 Millimeter dicke Blechfrag-

mente, beiderseitig mit Grünspan bedeckt; bei näherer Besichtigung des Bruches zeigte es sich, dass die eine, noch glatte Seite eine hellere gelbe, die andere, tiefer corrodirt, eine röthliche Farbe hatte, was sich auch nach der Reinigung mit Schwefelsäure noch deutlicher zeigte, indem die hellere Seite Reste einer frühern Verzinnung wahrnehmen liess, die mit der Zeit bis an wenige Stellen verschwunden war. Da an eine gesonderte Untersuchung beider Seiten nicht zu denken war, so wurden einige wohlgereinigte und blank gescheuerte Fragmente im Gewichte von 3,21 grm. analysirt und folgende Zusammensetzungen gefunden :

|                       |         |
|-----------------------|---------|
| Kupfer                | 66,80 % |
| Zinn                  | 21,70 „ |
| Blei                  | 11,36 „ |
| Eisen                 | 0,09 „  |
| Kobalt, manganhaltig, | 0,05 „  |

Der bedeutende Zinngehalt mag wohl zum Theile einer frühern einseitigen Verzinnung der Bronze zugeschrieben werden; denn die röthliche Farbe der anderen Seite des Bleches ist kaum mit einem so hohen Zinngehalte in Einklang zu bringen, der, aus dem Bruche zu schliessen, in dem Metalle ungleich vertheilt ist; übrigens ist auch das Metall der röthlichen Seite nicht reines Kupfer, sondern Bronze, wie eine besondere Probe mit Schabsel dieser Seite es dargethan hat.

---

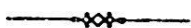
### Nachtrag.

Die überraschende Gegenwart von Antimon in der Bronze Nr. 68 von Hageneck liessen mich nicht ruhig über die bestimmte Abwesenheit dieses Metalles im Zinn

der bisher analysirten Bronzen. Da ich die Beträge von Zinnoxid, welche die Analysen von Nr. 41 bis 80 (mit Ausnahme von Nr. 68) geliefert hatten, in einem Gefäße vereinigt hatte, so entschloss ich mich, das Zinnoxid einer Prüfung auf Antimon zu unterwerfen. Die ganze Menge des Zinnoxids betrug 10 grm. Davon wurden nach innigem Mengen und Zerreiben desselben 2 grm. mit 14 grm. eines Gemenges aus gleichen Theilen reinen kohlsauren Natrons und Schwefel geschmolzen, und aller überschüssige Schwefel weggeraucht. Die erkaltete Masse wurde in Wasser gelöst und filtrirt und der geringe schwarze Rückstand, der aus Schwefeleisen bestand, ausgewaschen. Die hepatische Lösung wurde durch Salzsäure ausgefällt, der Niederschlag von röthlich gefärbtem Schwefelzinn durch Dekanthation ausgewaschen und hierauf mit Salzsäure und chlorsaurem Kali digerirt, bis die Schwefelmetalle aufgelöst waren und nur rein gelb gefärbter Schwefel zurückblieb. Die Lösung wurde abfiltrirt, der Schwefel gut ausgesüsst und nun die Zinnlösung in der Wärme mit reinen Zinnstreifen digerirt. Es schied sich Antimon aus, das filtrirt, gewaschen und getrocknet 0,022 grm. wog, entsprechend 1,10 % Antimon oder 1,30 % antimoniger Säure in Zinnoxid. Die in den 10 grm. Zinnoxid vorhandene Menge Antimon beträgt also 0,11 grm. Aus dieser Prüfung erhellt, dass mir in den frühern Analysen das Antimon entgangen ist, sei es, dass in *einem* Gegenstande die gefundene Menge vorhanden war, sei es, dass mehrere Bronzen kleine Mengen dieses Metalles enthalten haben.

Dass ich so viele Bronzeanalysen ohne Antimon zu finden, ausführen konnte, findet seine Entschuldigung darin, dass die mir bisher bekannt gewordenen Bronzeanalysen

des Antimons nicht erwähnen und ich auch gar nicht daran dachte, dasselbe aufzusuchen; und ferner, dass überhaupt das analytische Verhalten von Zinn und Antimon sehr ähnlich ist und nur spezielle Aufmerksamkeit auf das Antimon dasselbe neben Zinn auffinden lässt.



## Verzeichniss der für die Bibliothek der Schweizer. Naturf. Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

*Von der physik. ökonom. Gesellschaft zu Königsberg:*

- 1) Elditt. Die Metamorphose des *Carioborus* (*Bruchus*) *gonagra* Fbr. Königsb. 1860. 4.
- 2) Schriften. Jahrgang I. 1. Königsberg 1860. 8.

*Von der Universität in Christiania:*

- 1) Forhandlingar ved de skandinaviske Naturforskeres; fjerde möde, syvende möde. Christiania 1847, 1857. 8.
- 2) Norman. Quelques observations de morphologie végétale. Christiania 1857.
- 3) Bjerknesf. Ueber die geometrische Representation der Gleichungen zwischen zwei veränderlichen reellen oder complexen Grössen. Christiania 1859. 4.
- 4) Sars og Kjerulf. Jagttagelser over den postpliocene eller glacialen Formation. Christiania 1860. 4.
- 5) Hörbye. Observations sur les phénomènes d'érosions en Norvège. Christiania 1857. 4.
- 6) Hansteen. Physikalske Meddelelser. Christiania 1858.
- 7) Boeck. Bemærkninger angående Graptolitherne. Christiania 1851. 4.
- 8) Sars. Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Littoral-Fauna. Christiania. 8.
- 9) Hörbye. Fortsatte Jagttagelser over de erratiske Phænomener. 8.